

SZAKDOLGOZAT

Bíró Attila

Debrecen
2008

Debreceni Egyetem
Informatika Kar

Irányítás technika alapjai

Témavezető:
Dr. Nyakóné
dr. Juhász Katalin
tudományos
főmunkatárs
tagozat

Készítette:
Bíró Attila
Informatika
tanárszak
levelezős

Debrecen
2008

Tartalom

Bevezetés	4
Témaválasztás	4
Az oktatásmélet általános alapkérdései.....	6
Alkalmazott módszerek	12
Az ismeretközlés módszerei	12
Az ismeretek szóbeli közvetítése	13
A beszélgetés.....	16
A szeminárium és a vita.....	17
Szemléltetés	18
A tanulók önálló munkája a tankönyvekkel.....	20
A tanulók önálló megfigyelései, laboratóriumi és gyakorlati munkái	20
Az irányítástechnika tantárgy legfontosabb oktatási, nevelési céljai	21
Az irányítástechnika tanítási módszertana.....	23
Az irányítástechnika alapjai bemutató ismertetése	25
A bemutató felépítése	25
Animációk alkalmazása	28
A bemutató témakörei	35
Összefoglalás	42
Irodalomjegyzék	45
Köszönetnyilvánítás	46

Bevezetés

A szakdolgozatom az irányítás technika alapjainak tanításának egy módszertanát dolgozza fel, kiemelve a vezérlés és a szabályozás hatásláncát.

Bemutatom a dolgozatban az irányítástechnika (automatika) alapjainak tanítása során általánosan alkalmazott módszereket, továbbá a tananyag helyét az oktatási folyamatban és kapcsolódását a többi szaktantárggyal.

Témaválasztás

A modern ipari termelésben a gépek, berendezések jelentős része valamilyen irányítástechnikai elven működik, ezen gépek, berendezések száma jelentős mértékben növekedik. A termelésben résztvevő szakember csak akkor tudja termelési feladatát maradéktalanul, hatékonyan és gyorsan ellátni, ha az irányítástechnika témakörből megfelelő tudással rendelkezik. Az automatika ismeretének, a benne való jártasságnak, a készség szintű alkalmazásnak a hiányosságai a tanulók és a szakember munkatevékenységére oly mértékben hatnak, hogy súlyos esetben a termelőmunkát korlátozzák, akadályozzák. Ezek a tények feltétlenül szükségessé teszik, hogy a tantárgy, tanítási, tanulási folyamatában a szakembernevelés általános és speciális céljait, feladatait a leggazdaságosabb úton, tudatosan és helyesen oldjuk meg. A helyesen megtervezett, irányított és ellenőrzött irányítástechnikai tanítási folyamat végső soron a szakemberképzés eredményességét is döntő módon befolyásolja.

Azonban az informatika fejlődése az élet minden területére nagy hatást gyakorolt (irodai munka, termelés, raktározás, személyi adatok nyilvántartása, szórakozás, stb.). Napjainkra az irodai munka elmaradhatatlan kelléke a számítógép, ha csak az írógépet váltjuk ki vele vagy komoly könyveléseket, adatbázis nyilvántartásokat végzünk vele. Talán a legjelentősebb előrelépést mégis a mérnöki munka terén hozta. A mérnöki munka számítógéppel segített megvalósítása az egyszerű matematikai műveletek elvégzésétől a komplett szakértői rendszerek használatáig terjedhet.

A diákok tanításában is megjelelnek ezeknek az informatikai eszközöknek egy része. Mostanában az iskolában előtérbe kerültek a különböző tervező és szimulációs programok. A

diákok hozzá szoktak a számítógép használatához. Ez abban is megmutatkozik, hogy a sokkal eredményesebben lehet tanítani különböző bemutatók vagy oktató programok segítségével.

Az irányítástechnika elején az alapfogalmakkal kell foglalkozni. Mint általában, ezek fogalmak rendkívül fontosak a későbbi ismeretek megértésében, elsajátításában és a gyakorlati feladatok megvalósításában. Rendkívül fontos a vezérlés és a szabályozás megfelelő ismerete, továbbá a két irányítás közötti különbség tétel. Nagyon nagy hangsúlyt kell fektetni az oktatásban erre. Nem csak ismernie kell a fogalmakat a tanulónak, hanem készség szinten kell tudni alkalmaznia. Minden modern berendezésben megtalálható a vezérlés, vagy a szabályozás vagy mind a kettő egyszerre.

Ezen tényezők indokolják, hogy az ilyen képzést folytató iskolák kiemelkedő figyelmet fordítsanak az irányítástechnika alapjainak az oktatására. A probléma megoldása nem olyan egyszerű. Az irányítástechnika alapjainak oktatása komoly műszaki ismereteket igényel. A fogalmak mellett rendkívül fontos, hogy a logikai összefüggéseket feltárjuk a diákok előtt és a valós életből minél több alkalmazási példát hozzunk fel. Az olyan oktatási megoldások, amikor a diákok nem látják át a tananyagot, a tanulók részéről felveti a „Miért tanuljuk mi ezt?„ kérdést, ami alapjaiban kérdőjelezi meg az oktatás minőségét. Ezen szakdolgozatommal olyan, hozzám hasonló tanároknak szeretnék útmutatást nyújtani, akik felveszik a technikai fejlődés által diktált iramot. Az ismereteket a jelen követelményeknek megfelelő módon adjuk át, a megfelelő színvonalú oktatásért.

Az oktatáselmélet általános alapkérdései

Mielőtt konkrétan az irányítás technika alapjainak módszereit vizsgálnám célszerű kitérni arra a kérdéskörre is, hogy melyek azok az alapkérdések, amiket bármely tantárgy tanítása során figyelembe kell venni.

Először is a tanárnak meg kell tervezni az egész éves, illetőleg ha a tárgy több tanévet is átfog, akkor a tárgy időszakára vonatkozó tanítási, oktatási folyamatot.

A folyamat tematikus tervezéséhez figyelembe kell venni az alábbi tényezőket:

Magától értetődik, hogy a folyamat tervezésekor elsősorban az adott téma tartalmának beható ismerete, átgondolása szükséges. Nem véletlenül mondják, hogy bizonyos tananyagokat igazán akkor tanulunk meg a maguk lényegében, amikor megkíséreljük megtanítani azokat egy-egy osztálynak. Ebben a helyzetben ugyanis olyan részletességgel kell tudnunk, hogy sallangok nélkül, a fölösleges részleteket elhagyva, a lényegét kiemelve tudjuk megjeleníteni.

A lényeges, az alapvető dolgok megértése pedig úgy érhető el, ha az adott tárgyat, tárgykört strukturáló alapelveket megértjük. A struktúra értelmében felfogott lényeg kiemelése és előtérbe állítása a pedagógus tevékenységének legfőbb feladata. A tananyag belső struktúrájára kiemelt hangsúlyt kell fektetni, mert döntő jelentőséggel bírhat a tantárgy feldolgozása, a tanulók tudására vonatkozóan.

A struktúraelmélet lényege: Az oktatás számára fontos, hogy az alapvető tényeket, jelenségeket, elveket és a tanítandó anyag törvényeit felismerjük és ezeket a hallgató számára érthetővé tegyük.

Abban a csoportban melynél a struktúra elméletet tartották szem előtt a tanárok nem elégedtek meg a tanulók tényszerű tudásával, hanem mindig kereste a problémaorientált oktatás keretében a legfontosabb jelenségek és tények közötti összefüggéseket, támogatta a tanulók önálló munkáját, megkövetelte azok személyes állásfoglalását és tartósan arra törekedett, hogy a tanulóknál az anyagstruktúrák felismerésének képességét kifejlessze.

A kísérlet elején a tanulók ismereteit előteszt segítségével meghatározták, és megállapították, hogy a csoportok összetétele nem mutat jelentős eltérést. A kísérlet végén a tanulók ismereteit utóteszttel ismét vizsgálták. Ebben a tesztben olyan kérdések is szerepeltek melyek alkalmasak voltak arra, hogy a tanulóknak a szakmai összefüggések megtalálásához szükséges képességeit kimutassák.

A tesztelésnek a tananyag egyes tényei közötti logikai összefüggések felismerésének képességére vonatkozó eredmények:

Az a csoport, amely a struktúraelmélet szerint tanult 91,4 %-ot ért el a többi, a kontrolcsoport eredménye 9,5 - 54,1 % között ingadozott.

Annak ellenére, hogy a teszt megoldásához szükséges ismereteket minden csoport megkapta az oktatás során a hagyományos oktatásban résztvevő tanulóknál kevésbé fejlődött ki az a képesség, melynek segítségével ezeknek a tényeknek logikailag szakszerű összefüggéseit megtalálják és azokat a gyakorlatban felhasználják.

Néhány alapvető gyakorlati tanács:

- A tananyagot szigorúan a kitűzött célokra való tekintettel válasszuk ki!
- Szorítkozzunk a lényeges információkra. Próbálkozzunk szövegrészeket elhagyni. Az információáramlatban az átgondolt kihúzások igen értékesek lehetnek, mivel ezáltal az anyag lényege egyértelműen kiemelhető.
- Külön hangsúllyal emeljük ki a legfontosabb, azaz a leglényegesebb megállapításokat, fogalmi meghatározásokat és törvényszerűségeket.
- Strukturáljuk a tananyagot! Ezáltal a tanulóink részére megkönnyítjük a megértést. Az elszigetelt tények felsorolása helyett a központi fogalmakat tárgyaljuk áttekinthető, összefüggő módon.
- Előadás elején vagy egy oktatási tevékenység bevezetéseként adjunk az anyagról egy rövid áttekintést. Előnyös, ha ezt az áttekintést címszószerűen felírjuk a táblára.
- Előadás végén adjunk áttekintést a tárgyalt anyagról!
- Az áttekinthető, strukturált összefoglalások szintén a megértést és az ismeretek megtartását szolgálja.
- Legyünk magabiztosak!

Az előbbieken tárgyaltak alapján világossá válik az, hogy mennyire fontos tényező a tanítás, tanulási folyamatban, hogy a tanár otthonosan mozogjon a tanítandó tananyagban. Azonban nem elegendő a tananyagot önmagában ismerni, átgondolni, hanem azzal a gyermekcsoporttal, iskolai osztállyal szoros összefüggésben kell ezt megtenni, amely ennek feldolgozását végezni fogja.

Claparède 1905-ben azt mondta: eddig a pedagógia a tanítandó anyaggal foglalkozott, elérkezett az ideje, hogy azokkal is foglalkozzunk, akiknek az anyagot közvetíteni kell. Ez

azt jelenti, hogy a tananyagot differenciálni kell, az osztály intenzív ismerete, beható tanulmányozása a differenciált tantervvel kapcsolatos tematikus tervezés esetében többé nem kerülhető el. Nem csak a differenciálás szükségessége visz azonban bennünket ebbe az irányba, hanem az a körülmény is, hogy a különböző művelődési tartalmaknak egy adott osztály viszonylatában leginkább optimálisnak tekinthető feldolgozási lehetőségét kell biztosítanunk, mert csak így érhetjük el a kívánt nevelési és képzési hatékonyságot. Olyan kölcsönhatást kell tehát teremtenünk, amely az anyag asszimilálása szempontjából ott és akkor a legkedvezőbb. A tananyag és az adott osztály együttes és egymásra hatásában tekintett vizsgálata, ezért az oktatási folyamat tervezésének kategorikus követelménye.

Az imént mondottakkal együtt szükségessé válik továbbá az oktatási folyamat tervezésében azoknak a tanítási és tanulási stratégiáknak az átgondolása is, amelyek ebben az említett egymásra hatásban a leginkább célravezető tanulást eredményezik, a legjobb teljesítményeket biztosítják.

A stratégia olyan lépések egymásutánjának a megválasztása, mely abban az esetben is optimális eredményhez vezet, ha a számunkra viszonylag legkedvezőtlenebb ellenlépések történnek meg.

A tematikus tervezéskor az említettekkel együtt számolnunk kell saját pedagógiai lehetőségeinkkel, beleértve metodikai kultúránk jellegét és iskolánk objektív adottságait is. A nevelő személyisége és pedagógiai szabadsága azt kívánja, hogy egyes pedagógiai (didaktikai) feladatok megoldását a számára legkedvezőbb módon tudja előirányozni, vagyis a tervezés folyamán a saját lehetőségeivel leginkább adekvát metodikai megoldásokat válassza.

Egy-egy didaktikai feladat néha (amint ezt a pedagógiai tapasztalat mutatja) eltérő módszerekkel és szervezeti és eszközi megoldásokkal egyaránt jól megvalósítható. Mindenképpen törekedni kell azonban arra, hogy (amennyiben valamely feladat megoldása egy meghatározott metodikai koncepcióban vagy egy meghatározott oktatástechnikai vetületben jobb eredményt hoz, mint egy másikban) a nevelő pedagógiai szabadságára hivatkozva, ne mondjon le erről az esetleg fárasztóbb, de jobb megoldásról még akkor sem, ha kényelmetlen és nehéz önképzéssel kell kifejlesztenie magában a jobb, a korszerűbb megoldási módhoz szükséges jártasságot, felkészültséget.

Összefoglalva tehát azt mondhatjuk, hogy a tematikus tervezés során a tanterv által megadott tananyagot a javasolt óraszámnak megfelelően lebontjuk; meghatározzuk, hogy a

rendelkezésünkre álló órakeretben:

- Hányszor és mikor szükséges új anyagot feldolgoznunk?
- Hogyan használjuk fel ehhez a tanulók meglévő ismereteit, tapasztalatait?
- Mikor dolgozzunk kollektív osztálymunkában?
- Mikor dolgozzunk csoportmunkában?
- Mikor folyamodhatunk individualizált és egyéni ismeret-feldolgozáshoz?
- Mikor és hogyan rendszerezzünk?
- Hogyan és mikor történik az alkalmazás, gyakorlás?
- Milyen feladatmegoldások szerepelnek?
- Hogyan és mikor ellenőrzünk?
- Mikor ismételünk?

A tantervi téma ilyen értelemben vett lebontása során a témafeldolgozás objektív menetében bizonyos meghatározott feladatok (újismeret közvetítés, alkalmazás, rendszerezés-rögzítés, ellenőrzés) megfelelő egymásutánban és visszatérő módon szükségessé válnak. Ezeket a feladatokat hagyományosan didaktikai feladatoknak nevezzük, hozzáátéve, hogy ezek realizálása esetén (átfogóbb értelemben) nemcsak oktatási képzési, hanem kifejezetten nevelői feladatokat is megvalósítunk, annak mértékében, amelyben e konkrét teendők sajátosan nevelési vonatkozásokat magukban hordoznak és lehetővé tesznek.

A komplex pedagógiai feladatként jelentkező, de főképpen didaktikai aspektusában megragadott alapvető teendő, melyet az egyszerűség kedvéért didaktikai feladatnak mondunk, objektív körülmények és tényezők által meghatározott rendben és összefüggésben kerül be a folyamat tervébe; ilyen értelemben az oktatási folyamat nem egyéb, mint didaktikai feladatok elvszerű és törvényszerű rendje.

Ezzel azt mondhatjuk, hogy egymásutániségük és kölcsönhatásuk (esetenkénti egymásba hatolásuk) nem egyszerűen a nevelő szubjektív tetszése szerint alakul, hanem objektív tényezők és törvényszerűségek által meghatározottan. Így az oktatási folyamat tervezése annál nagyobb mértékben esik egybe az objektíve lezajló valóságos folyamattal, illetve a tervezés annál nagyobb mértékben tudja ezt az objektív lefolyást mintegy előre látni, minél nagyobb mértékben tudjuk figyelembe venni a meghatározó tényezőket:

- A tananyag jellegét, struktúráját, képzési és nevelési lehetőségeit.

- Az adott gyermekcsoport (osztály) sajátosságait, fejlettségi szintjét, illetve a fejlettség szempontjából regisztrálható differenciálódást, előzetes ismereteit, tapasztalatait, érdeklődési irányait.
- A tanítás és tanulás alapvető stratégiáit és a tanulás törvényeit, valamint saját pedagógiai, metodikai lehetőségeinket.

Miután megvizsgáltuk és kiértékeljük a tanítási folyamat tervezése körüli problémákat szóba került a tanítási és tanulási stratégia kérdése is.

Amikor stratégiáról beszélünk nem egyszerűen egy pszichológiai tanuláselmélet alkalmazásáról van szó, hanem e tanuláselméletek alapvető tendenciáinak felismeréséről és az oktatási folyamat egy-egy szakaszában jelentkező didaktikai feladatokhoz történő viszonyításáról, az annak érdekében történő rugalmas felhasználásáról. Ezáltal belátható, hogy alkalmazott tanuláselméleti koncepcióra kell gondolnunk, minthogy különböző didaktikai feladatok megtervezésére van szükség és egy-egy didaktikai feladat esetében is a megoldások különbözőek így végül egy szintetikus jellegű alkalmazott tanuláselméleti koncepcióra van szükség.

Ha a különböző tanulási formákat a tanulási teljesítmény eléréséhez nélkülözhetetlen alapvető történések szempontjából közelítjük meg, akkor ezen az alapon megkülönböztethetünk:

- motoros tanulást,
- szenzoros (vagy perceptuális) tanulást,
- verbális tanulást.

A motoros tanulás: motoros tanulásnál főképpen cselekvések, cselekvéssorok, elsajátításáról beszélünk.

Szenzoros: a külvilágból érkező első jelzőrendszerbeli ingerek befogadása, feldolgozása és elraktározása a leginkább döntő mozzanat.

Verbális tanulás: lényege a megértésen alapuló fogalmi elsajátítás; az iskolai munka jelentős részében erről van szó, minthogy sok esetben különféle tartalmi anyagok „látható és hallható szövegek formájában” való közvetítése történik.

Ezen megközelítések mellett beszélhetünk még:

- felfedezéssel tanulásról,
- irányított tanulásról.

Felfedezései tanulás: amikor egy arra alkalmas tananyag feldolgozása során a tanuló konkrét cselekvéséből (pl.: kísérlet) indulhat ki.

Irányított tanulás: amikor egy tényanyagot mi tárunk fel, demonstrálunk.

Azután, hogy megismerkedtünk az oktatás a tanulás megszervezésére vonatkozó néhány általános alapelvvel, továbbá a tanulási folyamat pszichológiai megközelítésével beszélni kell még az általánosan alkalmazható tanítási módszerekről.

Alkalmazott módszerek

Az irányítás technika tantárgy tartalmának feldolgozását azaz összetett helyzet határozza meg, amikor szoros összefüggésben érvényesülnek a nevelési, az oktatási feladatok és az irányítás technika sajátos törvényszerűségei. A szakembernevelés speciális cél- és feladatrendszerén belül ezeknek a komplex szituációknak az összessége alkotja az irányítástechnika tanítása módszertanának a tárgyát, vagyis a feldolgozandó ismeretrendszer és tevékenységrendszer tematikus elrendezését, fokozatos elsajátítását, rögzítését és alkalmazását biztosító tevékenységformák, módok és módszerek összességét.

A tanítás és tanulás folyamatában a tanári és a tanulói tevékenység szerves kapcsolatban van egymással, ezért ennek következtében a tantárgy didaktikai feladatainak megoldását szolgáló módszertanban ezek a tevékenységek, illetve ezeknek a tevékenységeknek a különféle formái jelennek meg.

A módszer fogalma: „Gyakorlati szempontból elfogadható azaz álláspont, amely szerint módszereken (didaktikai értelemben) azokat az eljárásokat értjük, amelyek szerint segítik az oktatási (tanítási, tanulási) folyamat során felvetődő feladatok megoldását. S mert az oktatás a pedagógus és a tanuló közös, együttes tevékenysége, a módszerek közé kell sorolnunk mind a pedagógus, mind a tanuló eljárásait.”

A didaktikában három csoportra soroltuk a tanítás, tanulás módszereit a következők szerint:

- az ismeretközlés módszerei,
- a tanár és a tanulók közös tevékenységének módszerei,
- a tanulók önálló munkájának módszerei.

Fent látható csoportosításban elsődlegesen a funkció szerinti csoportosításra kell gondolni.

Az ismeretközlés módszerei

A bemutatott vagy a közölt ismeret- és tevékenységtartalom legyen:

- Hiteles, következetesen tudományos.
- Felépítésében logikus, világosan tagolt, az egyes részek kapcsolatait, összefüggéseit egyértelműen tükröző.

- Nyelvileg magyaros, szabatos.
- Szakmailag kifejező, korszerű, az elnevezésekben „szabványos”.
- Formailag színes, stílusában modern és megnyerő.

Új ismeretek közlése lehet:

- az ismeretek szóbeli közvetítése,
- beszélgetés,
- szeminárium és vita,
- szemléltetés.

Az ismeretek szóbeli közvetítése

A tanárnak sokoldalú beszélőnek kell lennie. Az információk megértésében nagyon fontos a személyes tényező szerepe. A gondolatok eredményes közvetítésénél legfőbb érték a vitalitás. Az információra való visszaemlékezésnél döntő szerepet játszik a személyes részvétel, az érdeklődés. Vizsgálatok igazolják, hogy jobban és pontosabban emlékszünk vissza olyan dolgokra, amelyek iránt személyes érdeklődést éreztünk.

A beszéd, mint a nyelvi közlés aktusa, *Hymes* szerint a következő összetevőkre bontható:

- formai és tartalmi üzenet,
- fizikai és pszichikai helyzet,
- résztvevők,
- verbális célok,
- a kommunikáció csatornája,
- a beszéd formái,
- az interakció és interpretáció normái.

A szóbeli kommunikációval kapcsolatban szükséges utalnunk az érdeklődés felkeltésének és fenntartásának néhány módszertani lehetőségére; ezek tanulságosak lehetnek a tanári beszéd vonatkozásában is.

Ilyenek lehetnek:

- elevenesség: ha az előadó beszéde jól előkészített, ha a bizonyító anyag változatos,

- életszerűség: az előadónak akár informál, akár meggyőzni akar, az előadásba bele kell szőnie a hallgatóság mindennapi igényeit, szükségleteit, az ezekre való hivatkozás az érdeklődés fenntartásának jó eszköze,
- újszerűség: a hallgatók kellő számú újdonságot, a témával kapcsolatos új információt, eddig még nem látott illusztrációt igényelnek,
- konkrétság: megkönnyíti a megértést, ha a gondolatokat példákkal, illusztráló szavakkal teszik érthetőbbé,
- humor: egy-egy szellemes összehasonlítás, a maga helyén alkalmazott találó szó ugyancsak hatásos lehet.

A tanári beszédre vonatkozó általános kommunikációs elvek a következők:

Legyen egyszerű, világos, tömör, szemléletes, jól érthető, magyaros. A világos, szabatos beszédet a tanulók már az elhangzásának pillanatában megérti, felfogja. A stílus akkor szemléletes, ha képszerű és választékos, ha a kimondott szó, a mondat nyomán a hallgató szinte megelevenedni érzi a tárgyat, a cselekményt, a helyzetet.

Általánosságban elmondható, hogy fontos a tanár megfelelő hangereje, jó légzéstechnikája, tiszta és pontos kiejtése, beszédritmusa. Nagy hátrány a beszédhiba, valamint a kedvezőtlen hangfekvés és hangszín.

Fontos a tanár gyors reagálása és gyors beszédpercepciók készsége. Nem szabad a tanári beszédet „szónokivá tenni”, és az is hiba, ha a tanári beszéd „tanárossá” válik.

A szóbeli ismeretközlésen belül többféle előadói stílust lehet megkülönböztetni:

- tényközlő,
- élményszerűségekre törekvő,
- magyarázó-elemző jellegű.

A tényközlő főképp adatok közvetítésére törekszik, a második kedélyeskedő, adomázó stílusba csomagolja a közlendőket és így akar élményszerű lenni, a magyarázó a megértés érdekében a tények elemzése alapján az összefüggések feltárását veszi célba.

A tanári munka során az értelmező és magyarázó stílust előnyben kell részesíteni. Ahhoz, hogy a magyarázatunk hatékony legyen ismerni kell a formai követelményeit. Ezek a következők:

1. Jól tervezett. Pontosan meghatározott a cél az, hogy mit akarunk elmagyarázni. Ezt követi a megfelelő példák kiválasztása, a magyarázat

menetének meghatározása, a szemléltetésre alkalmas eszközök kiválasztása. A tervezés segít a következtelenségek elkerülésében.

2. A magyarázatnak alkalmazkodnia kell a tanulók fejlettségi szintjéhez, azzal adekvátnak kell lennie.
3. Fontos a magyarázat céljának a tanulók előtti pontossá tétele.
4. Természetesen nélkülözhetetlen az általánosítások, elvek, szabályok világos megfogalmazása, az előzetesen pontosított céllal összefüggésben.
5. A magyarázat során felhasznált példák kiválasztásakor az alábbi szabályokra kell ügyelni:
 - a tanulók számára ismert példákat kell választani, ellenkező esetben az illusztrálásra szánt példák maguk is magyarázatra szorulnak,
 - a példák feleljenek meg a tanulók gondolkodási szintjének, érdekelje őket; egyszerűbb példáktól tanácsos a bonyolult felé haladni,
 - miután a tanulók megértették az elsajátítandó fogalmakat, ajánlatos ellenpéldákat is bemutatni, melyek segítik elhatárolni a tanult fogalmakat, szabályokat más fogalmaktól, és erősen motiválnak is,
 - csak annyi példa bemutatása indokolt, amennyi a megértést segíti és gazdagítja.
6. A példák alkalmazásánál a következőkre kell ügyelni:
 - az elsajátítandó fogalmak, szabályok, általánosítások világos megfogalmazására a példához kapcsolódó elemzés alapján,
 - a példa bemutatásakor az elsajátítandó általánosítás szempontjából a lényeges jegyek domborodjanak ki,
 - esetenként meg kell győződni arról, hogy a tanulók valóban meglátták-e a példa és a szabály közötti összefüggést,
 - esetenként maguktól a tanulóktól is kérni kell példákat.
7. Magyarázó szavak, szerkezetek alkalmazása: A logikusan szerkesztett magyarázatot mondatokba iktatott kötőszavak jellemzik. A kutatási eredmények azt bizonyítják, hogy a hatékony magyarázat több magyarázó kötőszót tartalmazott, pl.: azért, hogy, ennek következtében... stb.
8. Audiovizuális és demonstrációs eszközök alkalmazása a magyarázat közben: A megértést megkönnyítik a különböző (és megfelelően alkalmazott)

taneszközök. Fontos azonban, hogy a bemutatás ne legyen öncélú, épüljön be szervesen a magyarázatba. Lényeges továbbá a magyarázat és a bemutatás megfelelő együtt hatásának biztosítása. A pedagógia pszichológia kiderítette, hogy a legeredményesebb eljárás, ha a bemutatás és a magyarázat egy időben történik. A magyarázatot megelőző, illetve azt követő bemutatás alacsonyabb hatásfokú.

9. A magyarázatnak azokat az elemeit, amelyek lényegesek tanácsos ismételve közölni. A tervszerű ismétlés formái:

- egyidejűleg különböző absztrakciós szinten történő bemutatás,
- a fontosabb vagy nehezebben érthető szavak, mondatok kiemelése,
- a bizonyítás megismétlése más szavakkal, új gondolatmenet felhasználásával,
- a bizonyítás egy-egy szakaszában elmagyarázott részek számbavétele, összefoglalása, az eddigi eredmények felsorolása,
- a magyarázat végén a legfontosabb összefüggések összegzése, rendszerezése, átismétlése.

A magyarázat során el kell kerülni:

- a logikai következetlenségeket, veszélyes az elkalandozás más anyagrészekre; új fogalmakra, gondolatokra csak az előző gondolatmenet lezárása után szabad áttérni,
- a fogalmazásbeli következetlenségeket,
- a határozatlan, semmitmondó megfogalmazásokat pl.: esetleg, talán, úgy tűnik...stb.
- magyarázat során az idegen szavak túlburjánzását.

A beszélgetés

Ez az eljárás (amely a gyakorlatban többnyire mint kérdés, felelet módszer vagy kérdve kifejtő módszer kerül említésre) széleskörűen alkalmazható az oktatási folyamat minden fázisában, esetenként más módszerekkel kombinálva vagy azok részeként is.

A beszélgetés egyes esetekben olyan kérdésekre épül, melyek speciálisan arra irányulnak, hogy megállapítsuk: a tanulók, felkészültsége egyik másik területen milyen szintű.

A hatékony tanári kérdezésnek (mint a megbeszélés leglényegesebb elemének) kritériumai:

1. A kérdés legyen pontos világos, rövid egyértelmű, feleljen meg a tanulók értelmi szintjének.
2. Fejlessze a tanulók gondolkodását, váltsa ki a gondolkodási tevékenységet. Tehát a kérdések ne csak az emlékezetet megmozgató jellegűek, a tények, fogalmak, szabályok pusztá reprodukálását igénylők legyenek. A tananyag elemzését, új összefüggések felismerését, a megfelelő helyen a szintézisalkotást, valamely fogalom vagy összefüggés alapvető megértését és valamely ismeret alkalmazását főként olyan kérdések segítik, amiket „gondolkodtató kérdéseknek” mondunk a mindennapi gyakorlatban.
3. Fontos a gondolkodási idő biztosítása. A kérdések feltevése és a tanulók felszólítása között 3-5 másodperc szünetet kell biztosítani. Az első jelentkező gyors felszólítása esetén a tanár (elég gyakran) az elhamarkodott válaszokat serkenti, s a lassabban gondolkodókat kizárja a munkából.
4. A kérdést mindig az egész osztálynak kell feltenni. Ha a pedagógus előre megnevezi a felelőt (válaszoló), akkor egyidejűleg az osztály egészét felmenti a munka alól, a tanulók ugyanis addig gondolkodnak a kérdés megoldásán amíg esélyük van a szereplésre.
5. Olyan kérdések alkalmazása a célszerű, amelyekre nem lehet egy tény közlésével válaszolni. Így több tanulónak adódik lehetőség a válaszadásra. Ez az eljárás fokozza a tanulók aktivitását, érdeklődését.
6. Fontos a tanulók válaszainak differenciált kezelése. A tanulók helyes válaszait igyekezzék a tanár beépíteni a további magyarázatba. Fontos a dicséret.

A szeminárium és a vita

A megbeszélés (beszélgetés) módszeréhez legközelebb álló metodikai megoldás, mely egyes tantárgyakban, illetve azok egyes tananyagrészeiben eredményesen

alkalmazható, a szemináriumszerű ismeret feldolgozás és a vita.

Magától értetődőnek látszik ugyan, de nem árt utalni rá, hogy ezeknek a módszereknek a széleskörű alkalmazása természetesen csak magasabb iskolai osztályokban lehetséges, elsősorban a középiskolai munkában lehetséges.

Szemléltetés

Ez az eljárás a valóság tényeinek olyan feltárását, a tanulmányozandó tárgyak, jelenségek, folyamatok olyan exponálását jelenti, melynek segítségével lehetővé válik a tanulók számára azok differenciált észlelése, elemzése s a fogalomalkotáshoz szükséges összefüggések felismerése.

A szemléltetést is csak úgy foghatjuk fel helyesen, ha a tények olyan tanulmányozására gondolunk, amelyben a pedagógus és a tanuló egyaránt aktív, az ismeret alapját képező tények feltárását is nem egyszerűen a pedagógus végzi, hanem mindenütt ahol lehetséges, maguk a tanulók.

Korábban a szemléltetés folyamán a közvetlen tapasztalat szerzés lehetőségei kaptak helyet (tárgyak jelenségek, folyamatok közvetlen bemutatása), újabban a nagy hatású modern eszközök, az audiovizuális eszközök belépése és körük kiszélesedése a közvetett tapasztalatok újabb rétegeit is bekapcsolta a szemléltetés fogalom körébe.

Közvetlen szemléltetéshez tartoznak azok a bemutatások, amelyek tárgyak, jelenségek, folyamatok, a tények meghatározott csoportjának a nevelő által történő prezentálását jelenti. Ide tartoznak a tárgyak egyszerű bemutatása, „szétosztható anyag” formájában, tanulmányi kirándulások keretében történő tanulmányozások, a pedagógus által bemutatott kísérletek, oktatók által bemutatott munkafogások.

Közvetett szemléltetési lehetőségek közé tartoznak a képek, a rajzok, makettek és modellek bemutatása. Ezek bemutatásához különböző műszaki eszközöket alkalmazunk.

Mint például:

- diavetítő,
- írásvetítő,
- zárt láncú televíziós hálózat,
- rádió,

- nyelvi laboratórium,
- számítógépes bemutató,
- projektor,
- aktív tábla,
- stb...

Általában megállapítható, hogy a szemléltetés, a bemutatás, mint módszer önmagában nem alkalmazható, hanem más iskolai tevékenységgel kapcsolódik össze, s bár a leggyakrabban a magyarázat és a beszélgetés kapcsolódik hozzá, ez nem jelenti azt, hogy a demonstráció a szóbeli közlések pusztá függeléke.

Bemutatás során kialakult néhány pedagógiai törvényszerűség, amit nem árt a bemutatás során betartani:

- Bemutatáskor természetszerűen arra kell ügyelni, hogy a tanulókra a tárgyak, jelenségek, folyamatok leglényegesebb vonásai, ismertetőjegyei gyakoroljanak hatást, s a másodrendű jelenségek, sajátosságok ne vonják el a figyelmüket. Így lesz lehetőség az alapvető összefüggések felismerésére.
- A céltudatos észlelést lehetővé tevő szemléltetés, a bemutatás előtt szükségessé válhat olyan beszélgetés, amely a megfigyeléshez szükséges szempontokat tisztázza, előzetesen megfogalmaz bizonyos alapvető kérdéseket és problémákat, s ezáltal a figyelmet valóban a lényegre irányítja.
- A szemléltetésnek mindenkor, amikor lehetséges, a tárgyat keletkezésében, fejlődésében kell bemutatnia.
- Fontos a szemléltetésben a sokoldalúság, az egyoldalú szemléltetés ugyanis azzal a következménnyel járhat, hogy a tanulók egy konkrét tapasztalat birtokában helytelenül általánosítsanak, és ez gátolja a helyes feladatmegoldást.
- A szemléltetés sohase legyen öncélú, mindig mérlegelni kell, hogy ténylegesen megkönnyíti-e a fogalom, szabály összefoglaló megismerését.
- Természetes követelmény az is, hogy biztosítsuk: a bemutatott tárgyat, jelenséget mindenki jól lássa.

A tanulók önálló munkája a tankönyvekkel

A tankönyv strukturálisan célszerűen egyesíti magában az oktatás tartalmát, módszerét és eszközét, szervezi és irányítja a megismerő tevékenységet, lehetővé teszi a tanulóknak, hogy elsajátítsák az ismeretek rendszerét.

A tankönyv módszertani apparátusának korszerűsítése arra hivatott, hogy elsajátíttassa az önképzési készséget, ösztönözze a tanulók megismerési aktivitásának különböző formáit, orientáljon a kiegészítő ismeretforrások felhasználására, fejlessze a tájékoztató irodalom felhasználási képességét.

A tankönyv alapvető ismeretforrás, a könyvből való ismeretszerzés megtanulásának eszköze is. Ha a tanulókat meg akarjuk tanítani az önálló ismeretszerzésre, ezt feltétlenül először a tankönyvvel kell kezdeni. Alapvető jelentőségű a tankönyvből való ismeretszerzés, tanulás eljárásainak bemutatása, demonstrálása és a tanulókkal való gyakoroltatása. Célszerű először a kijelölt leckét a maga egészében elolvasatnunk, majd bekezdésként tanulmányoztatnunk s a tanulók figyelmét a gondolatok logikus sorrendiségére irányítanunk. Ezt követően olyan feladatot kaphatnak, hogy az egyes bekezdések tartalmát széljegyzetben rögzítsék. Következő lépésként a kiemelt fogalmak lényeges jegyeit húzzák alá. Végül az egész leckéről készült gondolatmenet vagy írásos vázlat kialakítása következik.

A tankönyvek a tanulók számára különböző gyűjtési, megfigyelési, esetleg ismétlési feladatokat is adnak, amelyre a következő órán szükség lehet a jobb és könnyebb megértés céljából. Fel kell hívnunk a tanulóink figyelmét a feladatoknak a jelentőségére és a megoldásokhoz az optimális szintű instrukciót meg kell adnunk.

A tanulók önálló megfigyelései, laboratóriumi és gyakorlati munkái

Az iskolai oktatásban lényegbevágónak kell tekintenünk, hogy mindenkor, amikor erre lehetőség nyílik, adjunk alkalmat a tanulóinknak önálló megfigyelések végzésére.

Az önálló megfigyelések eredményes lefolyása érdekében elvileg szükséges, hogy amikor ehhez az eljáráshoz folyamodunk, először világosan határozzuk meg a munka célját, a megfigyelési feladat lényegét, s beszéljük meg tanulókkal azokat a kérdéseket, amelyekre választ kell kapniuk. Miután ezt tisztáztuk a tanulók önállóan, vagy csoportosan elvégzik a

megfigyelést. A munka elvégzése után a megfigyelések eredményeit közösen megbeszéljük, ha szükséges, további kiegészítő megfigyelési szempontokat adunk, és a megfigyelés továbbfolytatásra szólítjuk fel tanulókat, vagy ha célszerűnek látjuk magyarázattal tesszük teljessé megbeszélés anyagát. Ezek után a megfigyelés eredményét összefoglaljuk, a következtetéseket szabatosan megfogalmazzuk.

Az új ismeretek feldolgozása szempontjából azonban nem csak a megfigyeléseket kell megemlítenünk, hanem a tanulók laboratóriumi munkái illetve gyakorlati munkái is nagy jelentőséggel bírnak. A laboratóriumi munka olyan eljárás, amelynél a tanulók maguk kísérleteznek, és a kísérlethez kapcsolódik önálló vagy egyéni munkájuk. A kísérletezést a laboratóriumi munkában általában kísérleti felszerelések, műszerek segítségével végzik a tanulók. A jelenségeket, folyamatokat a tanulmányozás céljából mesterségesen idézik elő.

Az irányítástechnika tantárgy legfontosabb oktatási, nevelési céljai

Az irányítástechnika tanítás célkitűzései nem függetlenek a képző intézmény típusától, illetve annak specifikus képzési céljaitól, de általánosságban iskolatípusokra bontva egy nagyjából egységes, jól meghatározható célrendszert tudunk figyelembe venni. Az irányítástechnika tantárgy célkitűzései nemcsak az iskolatípustól függnak, hanem a tanulók életkori sajátosságaitól is. A tantárgy tanulási folyamatában a célok meghatározásánál a tanulók testi, szellemi fejlettsége, a meglévő tudása és neveltségi szintje is fontos. Ennek a célrendszernek az ismerete nagyon nagy jelentőségű a tanár számára, mert ezek a célok döntően befolyásolják az alkalmazandó módszer megválasztását.

Az irányítástechnika tantárgy megfelelő szinten történő tanításának feltétele a megfelelően képzett tanár. Az irányítástechnika tantárgy tanításának sokoldalú problémája a szaktanártól alapos szakmai, műszaki felkészültséget és tantárgy-pedagógiai kultúráltságot kíván. Ezek egyben a tanár személyiségével szemben támasztott követelmény és feltétel. A tanár nevelő munkája során szerzett tapasztalataival a fentieket állandóan, tudatosan és tervszerűen fejlesztenie kell.

A tanár személyiségére legyen jellemző, hogy a munkája nyomán fokozza:

- A tanulók szeretetét, a helyes tanár, tanuló viszonyt az órákon.
- A tantárgya és a tanítás iránti érdeklődést.

- Nevelői tekintélyét, amely az állandó, következetes, példamutató munkáján alapuljon.
- A tanítás tárgyi feltételeinek aktív fejlesztésére irányuló tevékenységét.
- Szakmai, műszaki és tantárgy-pedagógiai felkészültségét.
- Érdeklődését más tantárgyat tanító kollégák munkája iránt.
- A didaktikai, tantárgy-pedagógiai megfigyeléseit és a feltárt hatékonyabb módszerek alkalmazását.

Az irányítástechnika tantárgy tanításában a tantervileg előírt tananyag feldolgozásával, elsajátításával fejlesztjük céltudatosan a tanulóink egész személyiségét:

- irányítástechnika tudását és képességeit (speciálisan),
- műszaki tudását és képességeit (általában),
- általános emberi tulajdonságait (konkrétan).

A tantárgy tanításánál, a módszer megválasztásánál figyelembe kell még venni a fentiekben tárgyaltak mellett a tanítás során rendelkezésre álló, vagy éppenséggel rendelkezésre nem álló tárgyi feltételeket (eszközöket) is.

Az irányítástechnika tanítási módszertana

Az általános alkalmazott módszerek áttekintése után, most arról lesz szó, hogy jelen esetben milyen módszertani megoldásokat alkalmazok. A megfelelő módszertan kiválasztásához nagyon fontos a körülmények pontos felmérése. A tanítás során alkalmazható tárgyi eszközök, a tananyag helye és szerepe az adott oktatásban.

A Brassai Sámuel Gimnázium és Műszaki Szakközépiskolában tanítok. Az irányítástechnikát a mechatronikai technikus szakon 1/13. osztályban, az alapgyakorlatok tantárgy keretében oktatom. Az időkeret ezen a gyakorlaton 12 foglalkozás, egyenként 5x60 perces. A tananyag pneumatikus (sűrített levegő) kapcsolások tervezése és építése, ami lényegében pneumatikus vezérlések. Ez a gyakorlat az alapja 2/14. osztályban oktatott PLC programozásnak. A probléma az, hogy az automatika tantárgy szintén 2/14. osztályban tanulják a diákok. Így szükséges a gyakorlat elején az irányítástechnika alapjaival foglalkoznom azért, hogy az elengedhetetlenül alkalmazott szakkifejezések (irányítás, vezérlés, szabályozás, érzékelő, döntéshozó, beavatkozó, irányított jellemző, zavaró jellemző, stb.) megmagyarázásra kerüljenek.

Tárgyi feltételek nagyon jók. Minden tanuló külön számítógép előtt ül. A pneumatikához van egy nagyon jó oktató program, minden gépen van egy pneumatikus kapcsolástervező és szimulációs program. A kapcsolásokat a valóságban is meg lehet építeni és ki lehet próbálni. A tantárgy problémás része, hogy nincsen tankönyve a diákoknak. Így a irányítástechnika alapjainak ismeretanyagát csak szóban lehet közvetíteni.

Ezen a helyzeten változtatok a bemutatóm segítségével, amelyben megfelelően ki lehet emelni a légyeget. Természetesen szóban ki kell egészíteni a bemutatót, a felmerülő kérdésekre válaszolni kell. A bemutató megfelelő tagolásával az irányítástechnika alapjainak alapvető fogalmait, jelenségeit, elveit, törvényszerűségeit felismerjük és a tanulók számára érthetővé teszem.

A bemutató készítése közben alapvető célom volt, hogy:

- A légyeges információkat jelenítsem meg, így egyértelműen az agyag lényegét emeljem ki.
- A megjelenített információk közül a legfontosabbakat külön hangsúllyal kiemelni.
- A felépítés strukturálja a tananyagot.

- Ténylegesen megkönnyítse a fogalmak, szabályok és az ezekből eredő következmények megismerését.

A tanteremben van projektor, ez lehetővé teszi, hogy minden diák jól látja a kivetítet képet. Így mindenki megfelelően tud figyelni a tananyagra és jegyzetelni.

A diasor magában nem elegendő, szükséges a szóbeli kiegészítés. Sok animációt használtam, amelyek szinte mindegyike „kattintásra” megy tovább. Így lehetőség van a megfelelő szóbeli kiegészítésre és a tanulók kérdéseinek a megválaszolására. Ezáltal biztosítom a bemutatás és a magyarázat együttes hatását, amelyről a pedagógia pszichológia kiderítette, hogy ez a legeredményesebb eljárás.

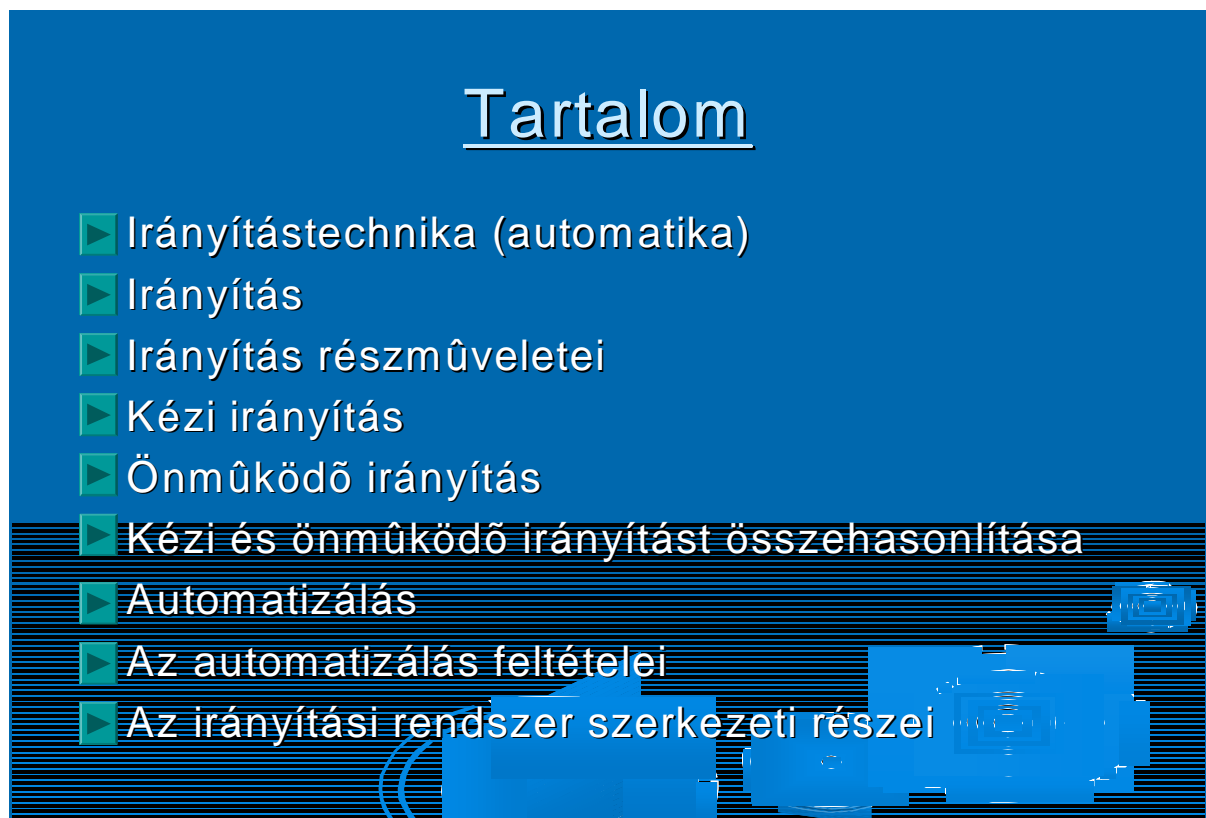
A bemutató segít elkerülni a magyarázat során előfordulható hibákat. Pontossá és következetessé teszi a megfogalmazásokat. A bemutató a magyarázatot logikailag következetessé teszi és megóv az esetleges elkalandozástól.

Az irányítástechnika alapjai bemutató ismertetése

PowerPoint Microsoft Office 2003-ban hoztam létre a szakdolgozatom tárgyát. A bemutató összesen 130 diából áll és 5 különböző fájlban van elmentve, melyek a következők: indító (ezt az állomány kell elindítani), szerkezeti vázlat, működési vázlat, vezérlési hatásláncok, szabályozási hatásláncok. Sok rajzot használtam fel a tananyag szemléletesebbé tételéhez. A megfelelő kiemelésekhez a program által nyújtott animációs lehetőségek közül használtam fel néhányat. A tanulók figyelmének a felkeltésére és fenntartására sok különböző animációt használtam. Nem használtam hanghatásokat, hogy a magyarázatot ne zavarják meg.

A bemutató felépítése

Az indító bemutató a cím diával kezdődik majd után a tartalomjegyzék következik 3 dián keresztül. Az irányítástechnika alapjainak tananyagát részletesen strukturálja a tartalomjegyzék.



Minden felsorolt cím előtt van egy akció gomb, mellyel a dia sorban arra a diára tudok ugrani ahol kezdődik az adott tananyag rész. Ez lehetővé teszi azt, hogy nem kell mindig előlről kezdeni a bemutatót. Ez azért fontos, mert egy alkalommal nem lehet a végre érni a bemutatónak és ezzel a lehetőséggel onnan lehet folytatni a bemutatót ahol abbahagytuk. Továbbá ez egyes anyagrészek ismétlését is lehetővé teszi.

Azokon a diákon ahova az akció gombokkal lépni lehet, a jobb alsó sarokban van egy úgynevezett hivatkozás, amellyel vissza lehet lépni a tartalomjegyzékhez.

Irányítástechnika (automatika)

A műszaki tudományoknak az az ága, amely az irányítási műveletek törvényszerűségeivel, irányítási feladatok gyakorlati megvalósításával foglalkozik.

[vissza a
tartalomhoz](#)

Ezzel lehetőségünk van arra, hogy a tartalomból egy másik tananyagrészre lépjünk. Rossz akció gomb választás esetén lehetőség van visszatérni a tartalomhoz.

A tartalomban felsorolt témakörök a következők:

- irányítástechnika (automatika),
- irányítás,
- irányítás részműveletei,

- kézi irányítás,
- önműködő irányítás,
- kézi és önműködő irányítást összehasonlítása,
- automatizálás,
- az automatizálás feltételei,
- az irányítási rendszer szerkezeti részei,
- jelhordozó, jel, jellemző,
- jelek felosztása irányítástechnikai szempontból,
- az irányítási rendszer ábrázolásának módjai,
- irányítás hatáslánca,
- irányítási stratégiák,
- vezérlés,
- vezérlés hatáslánca,
- a vezérlési vonal szervei, jelei és jellemzői,
- vezérlés működése a hatáslánc alapján,
- a vezérlések fajtái (energia szerint),
- szabályozás,
- szabályozás hatáslánca,
- a szabályozási kör szervei, jelei és jellemzői,
- szabályozás működése a hatáslánc alapján,
- szabályozók fajtái,
- a szabályozók kiválasztása és beállítása.

Ezek azok a tananyagrészek, amelyeket ebben a bemutatóban feldolgoztam.

A másik 4 bemutató fájlban lévő diák is szervesen hozzá tartoznak az irányítástechnika alapjaihoz. Két oka is volt annak, hogy ezeket a diákat külön állományokba mentettem el. Az egyik ok az, hogy ezt a négy részletet egyenként az indító bemutató több diájából is meg lehet hívni. Ezzel a megoldással elkerültem, hogy több helyre ugyanazokat a diákat helyezzem be. A másik ok az, hogy ezek a diák az új anyag megértésében játszanak fontos szerepet. Viszont az ismétléseknél nincsen jelentős szerepük, ezért ilyenkor elhagyható a megnézésük. Ezeket a bemutató fájlokat úgynevezett hiperhivatkozásokkal lehet megnyitni az indító bemutató diáiból. A hiperhivatkozást a program úgy jelöli, hogy a

szöveg színe eltér a betűszíntől. A példa diában a „Szerkezeti vázlat” és a „Működési vázlat” ilyen hiperhivatkozás. Ha már használtam a hiperhivatkozást, akkor a szöveg színe megváltozik egy harmadik színre.

Az irányítási rendszer ábrázolásának módjai

- Szerkezeti vázlat: a szerkezeetről a legtöbbet árulja el, az irányítás szempontjából lényeges elemeket egyszerűsítve vagy jelképesen ábrázolja. A működés megértését teszi lehetővé, mert az irányítás technikai szempontból lényeges alkatrészeket, elemeket tünteti fel, és az egyes szerkezetek egymáshoz kapcsolódásáról is tájékoztat.
- Működési vázlat: a szerkezeti vázlatnál egyszerűbb. A szerkezetek alakját már nem mutatja, csak az egymáshoz kapcsolódásukat
- Hatásvázlat: a szerkezettől teljesen elvonatkoztat, és csak az irányítási részműveleteket végző tagokat és a közöttük lévő kapcsolatot jelöli tömbvázlat és hatásvonal formájában. Hatásláncnak is szokás nevezni.

[vissza a
tartalomhoz](#)

A megnyitott bemutatófájloknak, ha vége van, akkor a vezérlés visszatér az indító bemutatóhoz és lehet folytatni a diasor megtekintését.

A tananyag minél jobb strukturálásához használom a szöveg részek felsorolását és számozását a megfelelő helyeken.

Animációk alkalmazása

Az új részeknél mindig animációt alkalmaztam, ami kattintásra megy tovább azért, hogy a szóbeli kiegészítésre legyen idő. Az előző dián is szereplő felírat vagy rajz esetében nincs animáció, így azonnal megjelenik. Az animációt a figyelem felkeltésére és

fenntartására, továbbá a fontos részek kiemelésére is használtam. A továbbiakban nézzünk meg néhány jól sikerült animáció sorozatot.

Az egyik esetben egy felsorolás minden egyes eleméről meg kell állapítani valamilyen tulajdonságot. Az egész szöveg nem fér ki egy diára, de az fontos, hogy a felsorolás mindvégig látható legyen.

A dián megjelenítem a felsorolást. Majd az alsó három pontot lefelé elmozgatom, az első pontot pirosra színezem (kiemelés) és mellé megjelenítek egy magyarázó szöveget. Majd megjelenítem az első pont alatt lévő üres helyen a tulajdonságokat. Majd letörlöm az előbb megjelenített szöveget és egy új dián azonnal megjelenítem a felsorolást és az első pont mellett lévő szöveget. A leírtakat a következő négy képen mutatom be.

Kézi és önműködő irányítást összehasonlítása

1. Érzékelés
2. Ítéletalkotás
3. Rendelkezés
4. Beavatkozás

[vissza a tartalomhoz](#)

Kézi és önműködő irányítást összehasonlítása

1. **Érzékelés** értesülés (információ) szerzés az irányítandó folyamatról.

2. **Ítéletalkotás**
3. **Rendelkezés**
4. **Beavatkozás**

[vissza a
tartalomhoz](#)

Kézi és önműködő irányítást összehasonlítása

1. **Érzékelés** értesülés (információ) szerzés az irányítandó folyamatról.

Kézi irányítás: ember szerez értesülést az érzékszerveivel, vagy közvetlenül, vagy közvetetten egy műszer segítségével. Hibás lehet a szerzett információ (emberi tévedés, leolvasási hiba, stb.).

Önműködő irányítás: a szerzett információ pontossága a műszertől függ.

2. **Ítéletalkotás**
3. **Rendelkezés**
4. **Beavatkozás**

[vissza a
tartalomhoz](#)

Kézi és önműködő irányítást összehasonlítása

1. Érzékelés

értesülés (információ) szerzés az irányítandó folyamatról.

2. Ítéletalkotás

3. Rendelkezés

4. Beavatkozás

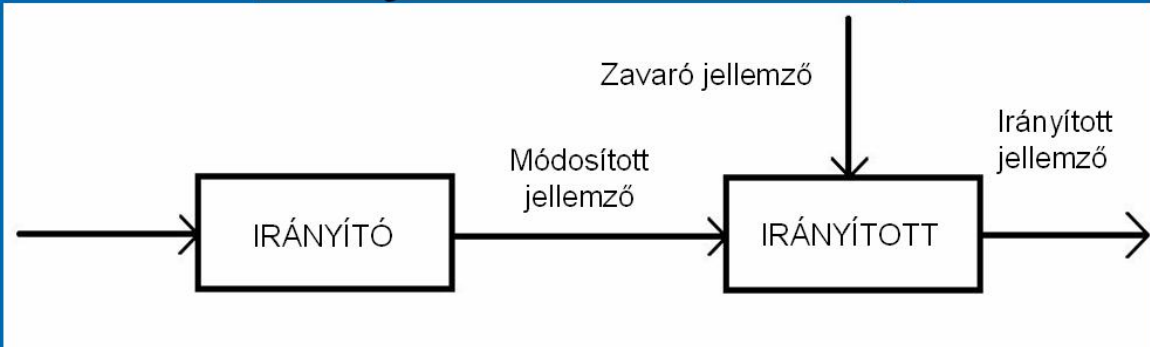
Ez után ugyan így járok el azzal a különbséggel, hogy az alsó két pontot mozgatom el lefelé és a második ponttal csinálom azt mint az előbb az elsővel és így tovább.

Egy másik esetben egy rajznak egy bizonyos elemét magyarázom meg az alatta lévő szöveggel. A rajzon kiemelem melyik részből van szó.

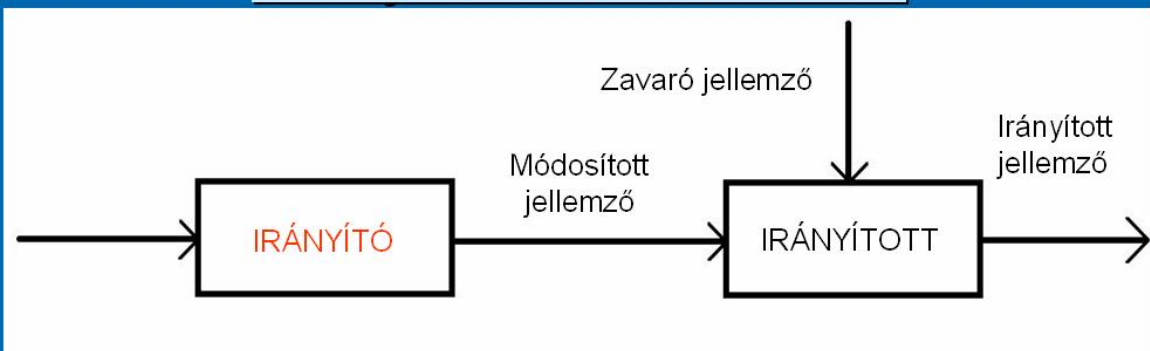
A rajzon lévő feliratok mindegyikét külön szövegdobozban adom meg. A rajzot és a szövegeket egyszerre jelenítem meg. Majd a kiemelni kívánt részt szövegének a betűit átszínezem pirosra és a rajz alatt megjelenítem a magyarázó szöveget. Ez után a következő dián azonnal megjelenítem a rajzot és a rajta lévő feliratokat. Majd a következő felíratott emelem ki és magyarázom meg.

Ezt az animáció sorozatot nagyon sokszor használom a bemutatóban, mert majdnem minden rajznak az elemeit meg kell magyarázni. A leírtakat a következő két képen mutatom be.

Irányítás hatáslánca



Irányítás hatáslánca



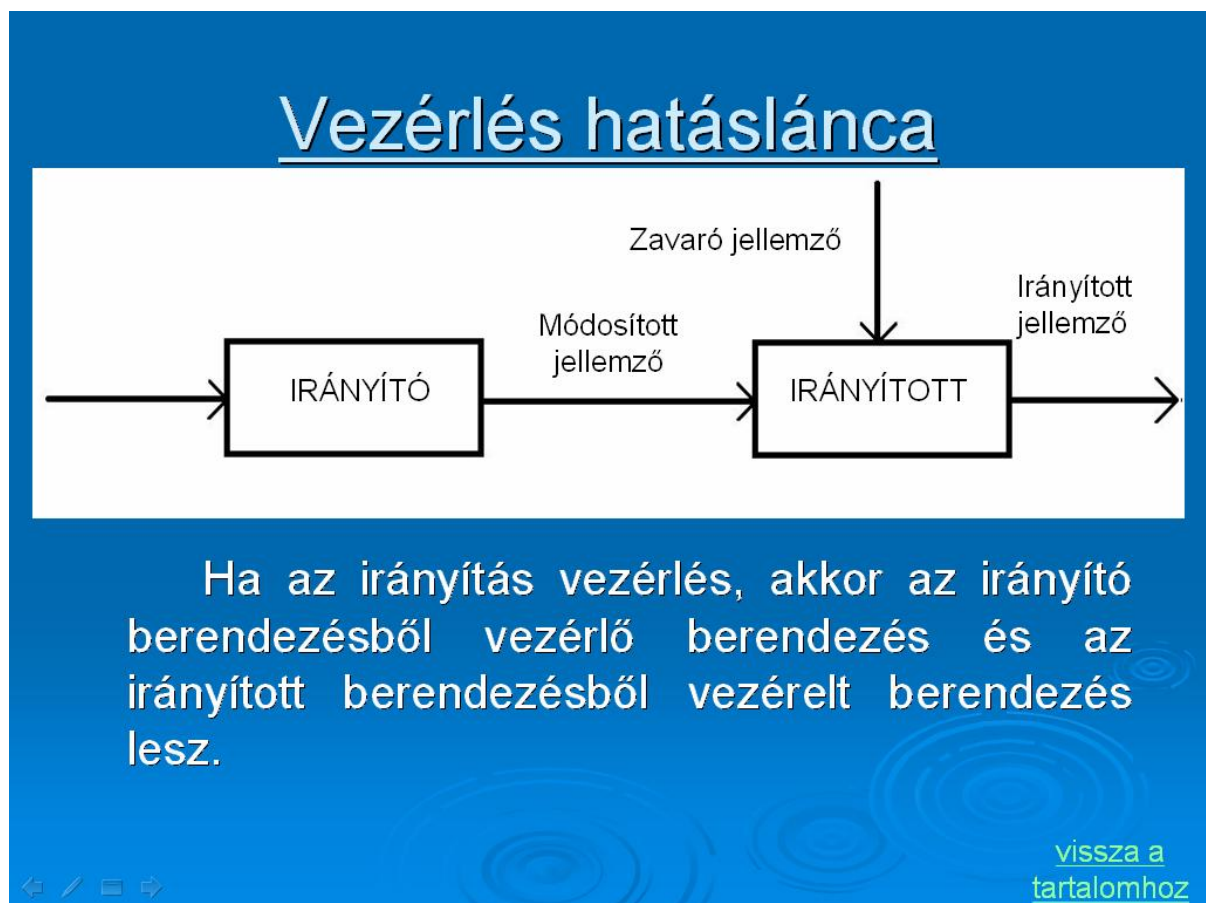
Irányító berendezés

Mindazon szervek összessége, amelyek együttműködésével az irányított rendszer irányítása megvalósul.

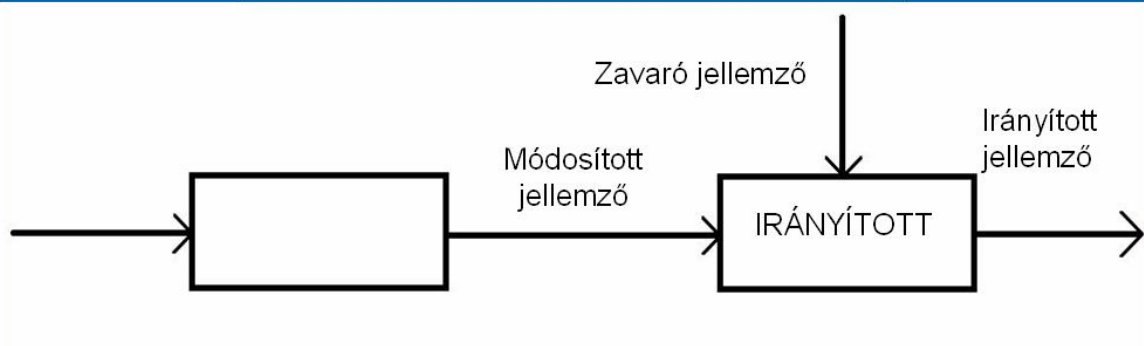
Egy harmadik esetben a rajzon lévő feliratokat át kell nevezni a rajz alatt lévő szöveg szerint.

Megjelenítem a rajzot és rajta lévő feliratokat, majd a rajz alatt lévő magyarázó szöveget. A kicserélendő feliratot az adott szövegdobozban törlöm. Majd annak a szövegdoboznak a tartalmát megjelenítem (az új felírat), mely az előző szövegdobozon van rajta.

Ezzel az animációs sorozattal nagyon jól meg lehet mutatni a tanulóknak, hogy a leírt átalakítás hogyan is történik. A leírtakat a következő három képen mutatom be.



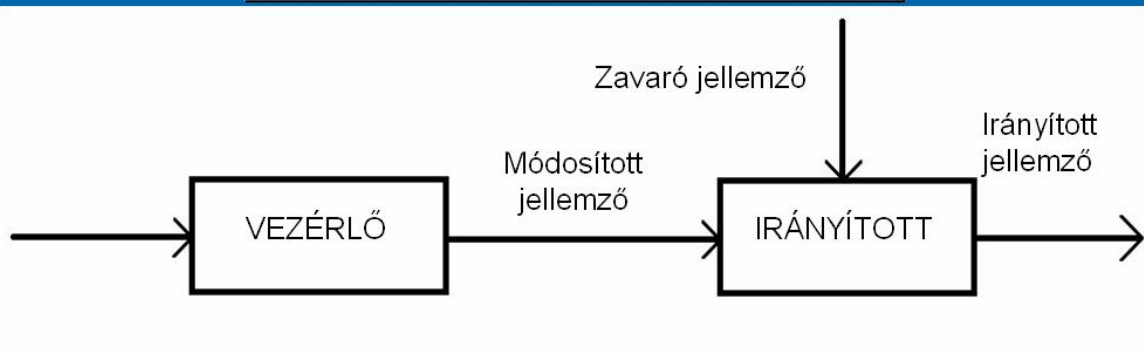
Vezérlés hatáslánca



Ha az irányítás vezérlés, akkor az irányító berendezésből vezérlő berendezés és az irányított berendezésből vezérelt berendezés lesz.

[vissza a tartalomhoz](#)

Vezérlés hatáslánca



Ha az irányítás vezérlés, akkor az irányító berendezésből vezérlő berendezés és az irányított berendezésből vezérelt berendezés lesz.

[vissza a tartalomhoz](#)

A bemutató témakörei

Az irányítástechnika nagyon nagy témakör. Egyes részterületeiről is terjedelmes könyvek láttak már napvilágot. Én csak az alapfogalmak összefoglalására vállalkoztam ebben a bemutatóban. A következő témaköröket dolgoztam fel.

- Irányítástechnika (automatika)

Ennek a tudományágnak a fogalmával ismerkedünk meg itt.

- Irányítás

Fontos megbeszélni ezt a fogalmat, mert a hétköznapi életben nem teljesen ezt jelenti. Egy tulajdonságát is megbeszéljük. Az irányításnak két fő része van, melyek lényegesen különböznek egymástól.

- Irányítás részműveletei

Ez alapvető tananyagrészt. Minden létező irányításban rendkívül fontos, hogy ez a négy részművelet hogyan valósul meg és milyen kapcsolatban van egymással.

Lényegében erre épül minden az irányítástechnikában. Ebből következik, hogy a tanulóknak készség szinten kell tudniuk és megfelelően meghatározniuk az irányítás részműveleteit.

- Kézi irányítás

Az irányítás egyik nagy csoportjának a meghatározása történik. Ismertetésre kerül az ilyen irányítás működése. Kiemelve, hogy az irányítási részműveletek alatt milyen tevékenység történik.

- Önműködő irányítás

Az irányítás másik nagy csoportjának a meghatározása történik. Ismertetésre kerül az ilyen irányítás működése. Kiemelve, hogy az irányítási részműveletek alatt milyen tevékenység történik.

- Kézi és önműködő irányítást összehasonlítása

Az irányításnak a két fajtáját hasonlítom össze. Mégpedig külön megvizsgálom, hogy az érzékelés, az ítéletalkotás, a rendelkezés, a beavatkozás (az irányítási részműveletek) milyen tulajdonsággal bírnak kézi és önműködő irányításnál.

Nagyon fontos, hogy a diákok pontosan megértsék az egyes irányítási részműveletekben a különbségeket vagy hasonlóságokat a kézi irányítás és a önműködő irányítás között.

- Automatizálás

A tevékenység fogalmát ismerik meg itt a tanulók. Egy rövid mondatba a lényeg külön meg van fogalmazva és ezt pirosra színezve ki van emelve. Egy jelentős tulajdonság van még megfogalmazva.

- Az automatizálás feltételei

Az iparban milyen feltételeknek kell meglennie, hogy automatizálni lehessen valamilyen berendezés működését. Ennél a diánál megbeszéljük, hogy ezeknek a feltételeknek milyen hatása van a termelésre, a gazdaságra, a társadalomra.

A dián található szöveg legvégén azért van a mechatronikai technikus zárójelben, mert itt lehetőség van beszélgetni arról, hogy ha végeznek ezen a szakon a tanulók, akkor milyen munkát végezhetnek a képesítésükkel (néhány tanuló nincs teljesen tisztában ezzel).

- Az irányítási rendszer szerkezeti részei

Az automatizálás során létre hozott irányítási rendszer szerkezeti részeinek a neveit és a meghatározásukat ismerjük meg. A nagyobb egységtől haladunk a kisebb felé. Mindegyiket az irányítási részműveletek segítségével határozzuk meg. Ez alól az utolsó jelvivő vezeték a kivétel, mely az előző szerkezeti egységeket köti össze.

- Jelhordozó, jel, jellemző

Az irányítástechnikában fontos különbség van a jel és a jellemző között. Mind a kettő jelhordozó, tehát ezt a fogalmat is tisztázni kell. Lényeges, hogy melyik jelhordozóból lesz jel és melyik jelhordozóból lesz jellemző.

- Jelek felosztása irányítástechnikai szempontból

Az irányítási rendszerben lévő szervek között a jelvivő vezetéken különböző jelek áramolnak. Ezen jeleket csoportosítjuk négy szempont szerint. Mindegyik csoportban két fajta jel szerepel. Ezzel a felosztással bármilyen jelet jellemezni lehet.

- Az irányítási rendszer ábrázolásának módjai

Egy irányítási rendszernek a szerveit, a jeleit és a jellemzőit hogyan ábrázoljuk, hogy az egyértelmű legyen. Három különböző ábrázolás (szerkezeti vázlat, működési vázlat, hatásvázlat) van, ezeknek a fogalmával ismerkedünk meg.

A „szerkezeti vázlat” szó egy hiperhivatkozás, mellyel megnyitjuk a szerkezeti vázlat bemutatót. Ebben nyolc ábra található, mindegyik egy valós irányítás rajzi ábrázolása. Fontos, hogy a tanulókkal megbeszéljük ezeknek az irányításoknak a működését.

A „működési vázlat” szó szintén egy hiperhivatkozás, mellyel megnyitjuk a működési vázlat bemutatót. Ebben két működési vázlat van, kiegészítve a szerkezeti vázlatukkal. Ez a bemutató abban segít, hogy a diákok pontosan megértsék a szerkezeti vázlat és a működési vázlat közötti különbséget.

A hatásvázlat nem hiperhivatkozás. Ezzel az ábrázolási móddal fogunk tovább foglalkozni.

- Irányítás hatáslánca

Ebben a témakörben először megismerjük az irányítás hatásláncának az ábráját. Majd elnevezzük a két szervet és a három jellemzőt. A következő diákon logikai sorrendben egymás után megjelenik a két szervnek és a három jellemzőnek a fogalma. A rajz alatt lévő fogalomhoz tartozó feliratot a rajzon piros színnel kiemelem.

- Irányítási stratégiák

Az irányítási rendszereket egy másik szempont szerint csoportosítjuk. Ennél a csoportosításnál nagyon fontos az irányított jellemző meghatározása és kapcsolata a többi szervvel.

A következő diákon a vezérlés és a szabályozás fogalmával ismerkedünk meg. Alapvető fontosságú, hogy a tanulók megtudják határozni és feltudják ismerni mi a vezérlés és mi a szabályozás.

Ez után két másik irányítás következik, melyekben egyszerre van jelen a vezérlés és a szabályozás.

A témakörben az utolsó dián az összes megismert irányítási fajta

szerepel az ábrán, amely a logikai kapcsolatot is mutatja közöttük.

A dia alján két hiperhivatkozás van, az egyik a szerkezeti vázlat, a másik a működési vázlat bemutatót indítja el. Ez arra szolgál, hogy gyakoroljuk az irányítások meghatározását abból a szempontból, hogy vezérlés vagy szabályozás. A nyolc szerkezeti vázlatról és a két működési vázlatról pontosan meghatározzuk milyen irányítás.

- Vezérlés

Ebben a részben a vezérlés fogalmát és feladatát ismerjük meg. Ez a fogalom a következőkben nagyon sokszor kerül alkalmazásra. Lényeges következményei lesznek.

- Vezérlés hatáslánca

Az irányítás hatásláncát alakítjuk át a vezérlés hatásláncává. Abból kiindulva, hogy a vezérlés az irányítás egyik fajtája. A rajz alatti szöveg leírja, hogy milyen változtatások szükségesek a hatásláncban. Majd az ábrában megtörténik a megfelelő átalakulás. Így a diákok nagyon szemléletesen látják, hogyan alakul át a hatáslánc.

A következő dián az ábrában szereplő vezérlő berendezéssel foglalkozunk. Irányítástechnikai szempontból az a fontos, hogy milyen szervekből épül fel ez a berendezés.

A tananyagrészt utolsó diáján egymás után nevezzük nevén a hatáslánc szerveit és a közöttük lévő jeleket és jellemzőket. Az ábra alatt az irányítás részműveletei vannak. Ha olyan szervnek vagy jelnek a neve jelenik meg az ábrában, amely valamelyik irányítási részműveletet valósítja meg, akkor az adott részművelet piros színűvé válik.

- A vezérlési vonal szervei, jelei és jellemzői.

Ebben a tananyagrészben a vezérlési hatáslánc szerveinek, jeleinek, és jellemzőinek a fogalmát határozzuk meg logikai sorrendben. Az ábra alatti szöveg mindig egy elem fogalmát ismerteti. Az ábrában az elemek közül amiről szó van pirossá válik.

Néhány szervnél a fogalmon kívül a vezérléssel kapcsolatos fontos információkat is megbeszélünk. Az egyik ok az lehet, hogy a szervnek több

fajtája van és vezérlés szempontjától ezek lényegesen különböznek egymástól. A másik ok az lehet, hogy a szervnek speciális a működése.

- Vezérlés működése a hatáslánc alapján

A megismert vezérlési hatáslánc segítségével a vezérlés működését mutatom be általános esetben. Az ábra alatt a működést magyarázó szöveg van, mely lépésenként, egymás után jelenik meg. Az adott lépésben szereplő szervek, jelek és jellemzők az ábrában piros színnel kiemelkednek.

Az egyik lépésben három szervnek (jelformáló, erősítő, végrehajtó) a speciális szerepét ismerjük meg. Ebből a szerepből következik, hogy a vezérlés hatáslánca kevesebb szervből is állhat.

Ezen a dián van egy hiperhivatkozás, amely a vezérlési hatáslánccok nevű fájlt nyitja meg. Ebben a bemutatóban különböző vezérlési hatáslánccok vannak, melyek azon eseteket dolgozza fel, ami a három szervnek a speciális tulajdonságából adódik. A nyolc különböző megoldást a diákon ábrák segítségével mutatom be. Az ábrák alatti magyarázó szöveg azt mondja el, hogy milyen feltételek szükségesek az ilyen hatáslánccokhoz.

- A vezérlések fajtái (energia szerint)

Ebben a tananyag részben a vezérlést csoportosítom a szerint, hogy milyen típusú jelek és jellemzők vannak a rendszerben.

A következő diákon az egyes vezérlés fajtáknak a legfontosabb tulajdonságait beszéljük meg, azonos szempontok alapján. Így bizonyos szinten össze is hasonlítjuk a három különböző vezérlést.

- Szabályozás

Ebben a részben a szabályozás fogalmát és feladatát ismerjük meg. Ez a fogalom a következőkben nagyon sokszor kerül alkalmazásra. Lényeges következményei lesznek.

A következő dián a szabályozás működését látjuk egy diagramm segítségével. Ezen nagyon jól lehet szemléltetni mi a különbség a vezérlés és a szabályozás között.

- Szabályozás hatáslánca

Az irányítás hatásláncát alakítjuk át a szabályozás hatásláncává. Abból kiindulva, hogy a szabályozás az irányítás egyik fajtája. A rajz alatti szöveg

leírja, hogy milyen változtatások szükségesek a hatásláncban. Majd az ábrában megtörténik a megfelelő átalakulás. Így a diákok nagyon szemléletesen látják, hogyan alakul át a hatáslánc.

A következő dián az ábrában szereplő szabályozó berendezéssel foglalkozunk. Irányítástechnikai szempontból az a fontos, hogy milyen szervekből épül fel ez a berendezés.

A tananyagrészt utolsó diáján egymás után nevezzük nevén a hatáslánc szerveit és a közöttük lévő jeleket és jellemzőket. Az ábra alatt az irányítás részműveletei vannak. Ha olyan szervnek vagy jelnek a neve jelenik meg az ábrában, amely valamelyik irányítási részműveletet valósít meg, akkor az adott részművelet piros színűvé válik.

- A szabályozási kör szervei, jelei és jellemzői.

Ebben a tananyagrészben a szabályozás hatáslánc szerveinek, jeleinek, és jellemzőinek a fogalmát határozzuk meg logikai sorrendben. Az ábra alatti szöveg mindig egy elem fogalmát ismerteti. Az ábrában az elemek közül amiről szó van pirossá válik.

Néhány elemnél a fogalmon kívül a szabályozással kapcsolatos fontos információkat is megbeszélünk. Az egyik ok az lehet, hogy a jelnek több fajtája van és szabályozás szempontjától ezek légyegesen különböznek egymástól. A másik ok az lehet, hogy a szervnek speciális a működése.

- Szabályozás működése a hatáslánc alapján

A megismert szabályozási hatáslánc segítségével a szabályozás működését mutatom be általános esetben. Az ábra alatt a működést magyarázó szöveg van, amely lépésenként, egymás után jelenik meg. Az adott lépésben szereplő szervek, jelek és jellemzők az ábrában piros színnel kiemelkednek.

Az egyik lépésben két szervnek (erősítő, végrehajtó) a speciális szerepét ismerjük meg. Ebből a szerepből következik, hogy a szabályozás hatáslánca kevesebb szervből is állhat.

Ezen a dián van egy hiperhivatkozás, amely a szabályozási hatásláncok nevű fájlt nyitja meg. Ebben a bemutatóban különböző szabályozási hatásláncok vannak, melyek azon eseteket dolgozza fel, ami a két szervnek a speciális tulajdonságából adódik. Az négy különböző megoldást a diákon ábrák

segítségével mutatom be. Az ábrák alatti magyarázó szöveg azt mondja el, hogy milyen feltételek szükségesek az ilyen hatásláncokhoz.

Ebben a részben az utolsó dián egy nagyon speciális hatásláncot mutatok be, amely jelentősen különbözik az előzőktől. Az ábra alatti szöveg a működését írja le vázlatosan.

- Szabályzók fajtái

Ebben a tananyagrészen a szabályozást csoportosítom a szerint, hogy a különbségképző milyen rendelkező jelet ad ki, ha a szabályozott jellemző változik. A következőkben a különböző szabályzókat két dián mutatom be. Az első dián szabályzó neve, szabályzó működésének leírása és ábrázolása egy diagramm párral, egy jellemző paraméter definiálása, ha létezik ilyen. A második dián az adott szabályzó tulajdonságait mutatom be, diagrammal kiegészítve, ha szükséges.

- A szabályozók kiválasztása és beállítása

Az előző témakörben bemutatott szabályzók különböző szabályozási feladatok megoldására alkalmasak. Ezeken a diákon azt mutatom be, hogy mi alapján lehet kiválasztani a megfelelő szabályzókat és milyen paramétereket kell beállítani a működéshez.

Összefoglalás

A célom a bemutató elkészítésével kettős volt. Egyrészt a diplomamunkám megfelelő elkészítése. Másrészt egy olyan bemutatót akartam készíteni, melyet tanítás közben használni tudok. Továbbá remélem, hogy olyan bemutatót készítettem, melyet mások is használni fognak majd.

Nem véletlenül választottam ezt a témát. Az általam oktatott tananyagok közül, ez a témakör jelentette a legnagyobb módszertani problémát.

Az irányítástechnika elején az alapfogalmakkal kell foglalkozni. Mint általában, ezek fogalmak rendkívül fontosak a későbbi ismeretek megértésében, elsajátításában és a gyakorlati feladatok megvalósításában. Rendkívül fontos a vezérlés és a szabályozás megfelelő ismerete, továbbá a két irányítás közötti különbség tétel. Nagyon nagy hangsúlyt kell fektetni az oktatásban erre. Nem csak ismernie kell a fogalmakat a tanulónak, hanem készség szinten kell tudni alkalmaznia.

A probléma megoldása nem olyan egyszerű. Az irányítástechnika alapjainak oktatása komoly műszaki ismereteket igényel. A fogalmak mellett rendkívül fontos, hogy a logikai összefüggéseket feltárjuk a diákok előtt és a valós életből minél több alkalmazási példát hozzunk fel. Az olyan oktatási megoldások, amikor a diákok nem látják át a tananyagot, a tanulók részéről felveti a „Miért tanuljuk mi ezt?„ kérdést, ami alapjaiban kérdőjelezi meg az oktatás minőségét.

A megoldást a bemutatóm segítségével akarom elérni, amelyben megfelelően ki lehet emelni a légyegyet. Természetesen szóban ki kell egészíteni a bemutatót, a felmerülő kérdésekre válaszolni kell. A bemutató megfelelő tagolásával az irányítástechnika alapjainak alapvető tényeit, jelenségeit, elveit, törvényszerűségeit a tanulókkal együtt felismerjük és értelmezzük.

A bemutató készítése közben alapvető célom volt, hogy:

- A légyeges információkat jelenítsem meg, így egyértelműen az agyag lényegét emeljem ki.
- A megjelenített információk közül a legfontosabbakat külön hangsúllyal kiemelni.
- A felépítés strukturálja a tananyagot.

- Ténylegesen megkönnyítse a fogalmak, szabályok és az ezekből eredő következmények megismerését.

Ehhez a diasor magában nem elegendő, szükséges a szóbeli kiegészítés. Sok animációt használtam, melyek szinte mindegyike „kattintásra” megy tovább. Így lehetőség van a megfelelő szóbeli kiegészítésre és a tanulók kérdéseinek a megválaszolására. Ezáltal biztosítom a bemutatás és a magyarázat együttes hatását, amelyről a pedagógia pszichológia kiderítette, hogy ez a legeredményesebb eljárás.

A bemutató segít elkerülni a magyarázat során előfordulható hibákat. Pontossá és következetessé teszi a megfogalmazásokat. A bemutató a magyarázatot logikailag következetessé teszi és megóv az esetleges elkalandozástól.

Sok rajzot használtam fel a tananyag szemléletesebbé tételéhez. A megfelelő kiemeléshez felhasználtam a program által nyújtott animációs lehetőségeket. A tanulók figyelmének a felkeltésére és fenntartására sok animációt használtam fel. Nem használtam hanghatásokat, hogy a magyarázatot ne zavarják meg.

A bemutatót az indító nevű fájl futtatásával lehet elindítani. A másik 4 bemutató fájlban lévő diák is szervesen hozzá tartoznak az irányítástechnika alapjaihoz. Két oka is volt annak, hogy ezeket a diákat külön állományokba raktam. Az egyik ok az, hogy ezt a négy részletet egyenként az indító bemutató több diájából is meg lehet hívni. Ezzel a megoldással elkerültem, hogy több helyre ugyanazokat a diákat rakjam be. A másik ok az, hogy ezek a diák az új anyag megértésében játszanak fontos szerepet. Viszont az ismétléseknél nincsen jelentős szerepük, ezért ilyenkor elhagyható a megnézésük.

A tartalomjegyzék minden egyes sorához akció gombokat rendeltem, mellyel a megfelelő tananyagrészhöz lehet ugrani, sőt ezekről a diákról vissza lehet pozícionálni a tartalomba. Ezzel a megoldással könnyen lehet mozogni a bemutatóban.

Az új részeknél mindig animációt alkalmaztam, ami kattintásra megy tovább azért, hogy a szóbeli kiegészítésre legyen idő. Az előző dián is szereplő felírat vagy rajz esetében nincs animáció, így azonnal megjelenik a képernyőn. Az animációt a figyelem felkeltésére és fenntartására, továbbá a fontos részek kiemelésére is használtam. A továbbiakban nézzünk meg néhány jól sikerült animáció sorozatot.

Az egyik esetben egy felsorolás minden egyes eleméről meg kell állapítani valamilyen tulajdonságot. Az egész szöveg nem fér ki egy diára, de az fontos, hogy a felsorolás mindvégig látható legyen.

Egy másik esetben egy ábra egy bizonyos elemét magyarázom meg az alatta lévő szöveggel. A rajzon kiemelem melyik részből van szó.

Egy harmadik esetben az ábrán lévő feliratokat át kell nevezni a rajz alatt lévő szöveg szerint. Ezzel az animációs sorozattal nagyon jól meg lehet mutatni a tanulóknak, hogy a leírt átalakítás hogyan is történik.

Az előbb összefoglalt célok szem előtt tartásával és a röviden leírt animációs megoldásokkal hoztam létre a 130 diából álló bemutatót a tartalomjegyzék szerinti strukturálással.

Szerintem nagyon jól használható bemutatót készítettem, mely nagy segítség az irányítástechnika oktatásában. Az egyik célkitűzést nem teljesen sikerült megvalósítanom. Jobb lenne, ha több az életből vett irányítási feladatnak a szerkezeti vázlatát tudnánk a diákokkal a bemutató segítségével megbeszélni. Ezen szempont szerint tovább fogom bővíteni a bemutatót és természetesen a használat közben felmerülő problémákat javítani fogom.

Irodalomjegyzék

Szerző: Balázsovcicsné Szíj Judit, Csík Gáspár, Farkas István, Fehér Béla, Labancz

János, Mikóné Hercz Erzsébet.

Az elektronikai rendszerek alapjai

General Press Kiadó, 1999

Dr. Balázs László

Automatika

Műszaki Könyvkiadó, 2000

Ajtonyi István

Vezérléstechnika I.-II. (kézirat)

Nemzeti Tankönyvkiadó, 1993

Dr. Helm László (főszerkesztő)

A szabályozástechnika kézikönyve

Műszaki Könyvkiadó, 1970

Telkes Zoltán (főszerkesztő)

Automatizálási lexikon

Műszaki Könyvkiadó, 1986

Nagy Sándor

Az oktatáselmélet alapkérdései

Szerkesztette: Szabó László Tamás

Didaktika szöveggyűjtemény

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm Dr. Nyakóné dr. Juhász Katalin tanárnőnek, hogy elvállalta a témavezetői felkérésemet. Továbbá nagyon hálás vagyok tanácsaiért és iránymutatásaiért, melyet az órákon és ennek a szakdolgozatnak az írásakor nyújtott nekem.

Köszönöm Dr. Papp Zoltán tanár úrnak az áldozatos munkáját és a mindenkori segítőkészségét, amivel nagyon nagy mértékben segítette a szakon végzet tanulmányaimat. Továbbá nagyon hálás vagyok a mindenkor érezhető erkölcsi támogatásáért, melyet nekem és hallgató társaimnak adott.